

**GRADO DE MAESTRO EN EDUCACIÓN  
PRIMARIA**

**CURSO ACADÉMICO 2015-2016**

**EL TRABAJO COOPERATIVO EN UN  
PROYECTO DE ESTADÍSTICA DE  
CUARTO DE EDUCACIÓN PRIMARIA**

**COOPERATIVE WORK ON A FOURTH  
GRADE PRIMARY EDUCATION  
PROJECT OF STATISTICS**

**Autora: Sofía García Roiz**

**Directora: M<sup>a</sup> José González López**

**Fecha: 20 de Octubre de 2016**

**Vº Bº DIRECTOR**

**Vº Bº DIRECTORA**

## ÍNDICE

1. Introducción.....	3
2. Ámbito problemático y justificación.....	5
3. Estructura del trabajo.....	6
4. Marco teórico.....	7
4.1. Trabajo cooperativo.....	7
4.2. Proyectos de estadística en primaria.....	12
4.3. Errores más comunes de aprendizaje en estadística.....	16
5. Problemas de investigación y objetivos específicos.....	18
6. Propuesta de innovación.....	20
7. Metodología de investigación.....	24
7.1. Muestra.....	24
7.2 Instrumentos de recogida de datos para la investigación.....	25
7.3. Método de análisis de los datos recogidos.....	25
8. Resultados de interpretación de los datos.....	28
9. Conclusiones.....	35
10. Bibliografía.....	38
11. Anexos.....	40

## **Resumen**

Se presenta una investigación sobre el aprendizaje y la enseñanza de la estadística mediante proyectos y a través de una metodología de trabajo cooperativo. Concretamente, se diseña y se pone en marcha una propuesta docente en la que un grupo de estudiantes de cuarto de primaria desarrolla todos los pasos de un proyecto estadístico en grupos cooperativos. Se realiza un análisis cualitativo de las observaciones de la maestra sobre lo que ocurre en el aula y de las opiniones y resultados de los estudiantes, a partir del cual se identifican las principales características de este tipo de metodología en la práctica. Se concluye que, desde el punto de vista del aprendizaje de contenidos estadísticos, la propuesta fue exitosa. Sin embargo, el trabajo cooperativo generó numerosos conflictos entre los estudiantes que supusieron un deterioro importante en su motivación.

## **Abstract**

This paper comprises an investigation about learning and teaching statistics by projects and cooperative work methodology. Specifically, it is designed and implemented a teaching proposal in which a group of eighteen fourth grade students develops all the steps of a statistical project in cooperative groups. A qualitative analysis of the observations of the teacher about what happens in the classroom and the opinions and results of students is done, from which the main characteristics of this methodology are identified in practice. It is concluded that, from the viewpoint of the learning of statistical content the proposal was successful. However, the cooperative work methodology generated several conflicts among the students, which caused a significant decrease in their motivation.

## **1. Introducción**

En este trabajo de investigación se analizan las características de la puesta en práctica de una propuesta docente, en la que diseñamos un proyecto de estadística que se desarrolla mediante una metodología de trabajo cooperativo. Abordamos esta cuestión a través de una experiencia de aula con un grupo de 18 estudiantes de 4º de primaria cuyas edades oscilan entre los 9 y los 11 años. Trabajarán en grupos cooperativos resolviendo un problema relacionado con su entorno y con el área curricular de conocimiento del medio, “los climas de España”. Los estudiantes tendrán que decidir a qué clima de nuestro país pertenecen los datos estadísticos reales proporcionados por la profesora: media de temperaturas y precipitaciones de una ciudad de España durante todos los meses del año 2012.

En la investigación analizamos los errores que los estudiantes cometen en el desarrollo de los distintos pasos del proyecto estadístico y cómo se enfrentan a estos problemas trabajando cooperativamente. Para ello nos centramos en los errores habituales en los que incurren los estudiantes, según apuntan los distintos autores revisados en la literatura bibliográfica. En cuanto al trabajo cooperativo, observamos si la actividad es apropiada, valoramos el aprendizaje de los estudiantes individualmente y describimos la calidad de las relaciones que se establecen entre ellos para avanzar conjuntamente en la actividad: si existe cooperación, interdependencia y tutoría entre iguales; si son protagonistas de su propio aprendizaje; de manera específica, valoramos si su motivación crece ante este tipo de metodología docente.

Desde el punto de vista de los contenidos matemáticos, los aspectos a observar en cuanto al desarrollo del proyecto estadístico son los siguientes: elaboración y diferenciación de tablas, representación de datos en gráficas y aprendizaje y diferenciación de las medidas de posición central.

Tras analizar los resultados de la experiencia, llegamos a las conclusiones que enumero a continuación. En cuanto a los objetivos establecidos para el trabajo cooperativo, los estudiantes empiezan el trabajo exitosamente, pero el deterioro progresivo en las relaciones establecidas entre ellos, fue reduciendo paralelamente su motivación y también los momentos de interdependencia positiva entre el alumnado. En cuanto a los objetivos académicos, estos fueron

superados por los estudiantes, a excepción de unos pocos que, no llegaron a alcanzar, como el conocimiento de la tabla de frecuencias, o el manejo simultáneo de las distintas medidas de posición central.

## 2. **Ámbito problemático y justificación**

Este trabajo parte de la idea de introducir mejoras educativas que faciliten al alumnado el aprendizaje de la estadística.

La filosofía que subyace a nuestro planteamiento es lograr que los estudiantes perciban las matemáticas como una herramienta útil para resolver problemas de la vida real. Se trata de generar en los estudiantes un interés por esta materia, presentando alternativas a métodos de aprendizaje de las matemáticas basados en la memorización de una serie de fórmulas y reglas, un tanto abstractas y poco relacionadas con la realidad. Con ello pretendemos evitar la actitud de recelo y desconfianza ante esta área que tienen algunos estudiantes (González-Pienda & Álvarez, 1998, citado en Caballero Carrasco, Blanco Nieto, & Gerrero Barona, 2007).

Dentro de las matemáticas, hemos seleccionado la estadística precisamente porque nos permite resolver una amplia variedad de problemas relacionados con el entorno próximo del alumnado, demostrándole, de este modo, su utilidad para la vida real. Además, teniendo en cuenta el creciente protagonismo que ha adquirido esta materia en los últimos años, es coherente que aumente también el espacio que esta materia ocupa en la formación de los estudiantes de primaria como futuros ciudadanos críticos. Ciudadanos que precisarán adquirir la capacidad de lectura e interpretación de tablas y gráficos estadísticos, que cada vez aparecen con más frecuencia en nuestro entorno (Holmes, 1980, citado en Batanero & Díaz, 2011, p.9-10).

Pero la estadística puede llegar a resultar incomprendida por los estudiantes si, en vez de mostrársela en su totalidad, se les muestra de una forma sesgada a través de ejercicios descontextualizados: hallar la moda, representar datos en una tabla, etc. (Batanero & Díaz, 2011). Con el propósito de que los estudiantes vean un estudio estadístico completo, utilizaremos para su aprendizaje un **proyecto estadístico** sobre los distintos climas de España, donde se desarrollan todas las fases del proceso estadístico que va desde la

recogida de datos hasta la interpretación de los mismos en la situación en la que aparecen. De hecho, serán los propios estudiantes los que lleven a cabo el proyecto, teniendo la oportunidad, no solo de aprender los conocimientos técnicos que solemos entrenar con los libros de texto, sino también conocimientos y habilidades estratégicas, como nos indican las Competencias Clave en Educación Primaria registradas en la LOMCE (Competencias Clave, 2015).

Otra característica contemplada en nuestra propuesta es la metodología de trabajo cooperativo, donde los estudiantes trabajan en grupos cooperando y compartiendo el mismo objetivo, sin competir entre sí (Biain Salaberría et al., 1999).

Esta metodología, donde los estudiantes no se ven como contrincantes, ayuda a mejorar la actitud inhibida que muestran algunos ante esta área. Algo que tiene mucho que ver con la autopercepción que tienen de sí mismos como aprendices de las matemáticas. De este modo se potencia en el alumnado la auto confianza en sus propias capacidades, así como sus expectativas de autoeficacia (Miras, 2007, citado en Caballero Carrasco et al., 2007).

Según nos dicen Salaberría et al. (1999) a través de esta estructura de trabajo, donde el profesor es un mero moderador y los estudiantes los verdaderos protagonistas de su aprendizaje, se propicia la convivencia entre el alumnado, el respeto mutuo y la aceptación de diferencias individuales. Esto conduce a que se produzcan importantes mejoras en el aprendizaje como la tutoría entre iguales, habilidades comunicativas, etc.

Así pues, en nuestra investigación los estudiantes llevarán a cabo un proyecto estadístico para resolver una actividad en grupos cooperativos. Dicha actividad puede estar relacionada con una amplia variedad de temas, por tanto también nos permite llevar a cabo la transversalidad con otra área. Aprovechando esta ventaja, nuestra propuesta docente trata la transversalidad con el área de Conocimiento del Medio y, en concreto, con el aprendizaje de los climas de España, donde los alumnos aprenden estadística al tiempo que los climas de España.

### 3. Estructura del trabajo.

Este trabajo consta de las partes enumeradas a continuación.

En primer lugar, presentamos el **marco teórico**, que es la base principal en que se sustenta todo este trabajo. En él se exponen los conceptos principales que sustentan la investigación y que han sido extraídos de la documentación bibliográfica revisada. Se compone de las siguientes partes: definición de trabajo cooperativo y de proyecto estadístico, junto con la explicación de la importancia de trabajar ambos aspectos y delimitación de los indicadores de funcionamiento del trabajo cooperativo.

En segundo lugar, concretamos el **problema de investigación**, identificando los objetivos que nos proponemos.

En tercer lugar, exponemos la propuesta docente elaborada, consistente en el desarrollo de un proyecto estadístico por parte del alumnado en grupos cooperativos. Se trata de una experiencia de aula diseñada para poder dar respuesta a los objetivos de la investigación durante el proceso de trabajo.

En cuarto lugar, presentamos la metodología de la investigación, detallando las características de la muestra de estudiantes que se ha seleccionado, los instrumentos que se utilizan para la recogida de datos y el proceso que se utiliza para analizarlos.

En quinto lugar, exponemos los **resultados y la interpretación de los mismos**, extrayendo conclusiones fundamentadas.

Finalmente, enumeramos la **bibliografía** que ha formado parte de este trabajo de investigación.

### 4. Marco teórico

#### 4.1. Trabajo cooperativo

##### ¿Qué es?

Cuando hablamos de trabajo cooperativo la mayoría lo asociamos rápidamente a trabajar grupalmente, sin embargo no todos conocemos sus características a fondo como para diferenciarlo de otros sistemas como, por ejemplo, el trabajo colaborativo, con el que en muchas ocasiones es confundido. Por este motivo, nos parece adecuado definir esta estructura de trabajo apoyándonos en

aquellos puntos en los que contrasta su significado con este otro método de trabajo grupal que es el trabajo colaborativo. Sus diferencias, que son claves para explicar esta metodología de trabajo, podemos verlas con claridad al contrastar el significado de estas dos palabras según la RAE:

Colaborar es “trabajar con otra u otras personas en la realización de una obra” (Real Academia Española, 2014). Esta definición nos habla de personas que trabajan juntas pero no tiene por qué existir necesariamente interacción entre ellas. En este caso, los miembros de un grupo podrían dividir la actividad en partes, para hacerlas individualmente, y por último juntarlas.

Cooperar es “obrar conjuntamente con otro para conseguir un mismo fin” (Real Academia Española, 2014). Lo que implica que **los componentes del grupo necesariamente tienen que trabajar juntos**. También vemos que las personas implicadas **comparten el mismo fin**, lo que potencia la motivación de los miembros para interaccionar entre ellos dentro del proceso del trabajo.

Después de definir el trabajo cooperativo de una forma general, nos centraremos en el campo educativo. Para ello utilizaremos la definición dada por Johnson, Johnson & Holubec (1999, citado en Fundación MAPFRE s.f. p.6): “el aprendizaje cooperativo no es otra cosa que el uso didáctico de equipos de trabajo reducidos, en los cuales los alumnos trabajan juntos para maximizar su propio aprendizaje y el de sus compañeros de equipo”. Además, utilizaremos la metodología de trabajo cooperativo concreta que describimos a continuación.

**El método rompecabezas o puzzle**, donde el docente, tras explicar al alumnado la actividad propuesta, divide la clase en grupos formando los “**grupos base**”, compuestos por cuatro o cinco estudiantes cada uno, donde, en un principio, los miembros realizan una tarea inicial encaminada a la comprensión global de la actividad. Tomaremos como referencia el desarrollo de un proyecto estadístico.

Antes de comenzar con el proyecto, los miembros de cada equipo deben formarse como expertos. Por lo que el siguiente paso es formar los “grupos de expertos”, que serán tantos como componentes tiene el “grupo base”, de manera que cada uno de los estudiantes del grupo base, cuando vuelva del “grupo de expertos”, sea especialista de una de las partes del proyecto:



recoger una muestra, realizar encuestas, ordenar datos en tablas, representar los datos en una gráfica, hallar la moda, la media, y la mediana, etc.

En cada “grupo de expertos”, los estudiantes se entrenan conjuntamente realizando ejercicios de la parte del trabajo que les ha tocado formarse, hasta convertirse en expertos de dicha materia.

Mediante esta estructura, se fomenta que todos los miembros del grupo sean imprescindibles para el desarrollo del trabajo y, por tanto, garantiza que todos cooperen y participen activamente, relevándose el liderazgo dentro de la actividad (Fundación MAFRE, s.f.).

### **¿Qué interés tiene el trabajo cooperativo desde el punto de vista del aprendizaje?**

El hecho de que los estudiantes trabajen conjuntamente con el propósito de mejorar no solo su aprendizaje sino también el de sus compañeros de equipo, favorece que se establezca una **estructura de trabajo cooperativa**, donde el estudiante percibe que para conseguir su objetivo es imprescindible que lo consigan también sus compañeros.

Dentro de esta metodología, como hemos indicado, nos centraremos en el método rompecabezas o puzzle. En esta estructura de trabajo según Biain Salaberría et al. (1999), se fomenta la convivencia entre estudiantes, el respeto mutuo y la aceptación de diferencias individuales. Esto resulta de gran utilidad para las siguientes mejoras del aprendizaje en la Educación Primaria:

- Es una herramienta de gran utilidad que proporciona al docente capacidad de respuesta frente a la **diversidad del aula**, donde grupos heterogéneos trabajan cooperativamente en la resolución de actividades aprovechando su diversidad como un instrumento para el enriquecimiento de todos.
- La cooperación entre estudiantes proporciona un ambiente favorable para propiciar la **tutoría entre iguales**, donde los estudiantes afrontan un doble cometido, por un lado superar los distintos retos presentados en la tarea propuesta, y por otro lado ayudar a que también lo consigan al resto de sus compañeros. Muchas veces con más éxito que el propio profesor, ya que conocen con exactitud cuál es la dificultad que acaban

de superar ellos mismos para alcanzar dicho conocimiento, y por tanto saben con gran precisión qué tienen que explicar a sus compañeros.

- Los estudiantes desarrollan **habilidades comunicativas y sociales** (respeto de turnos, escuchar, entender, preguntar...). Durante el proceso de la actividad deben poner atención escuchando y entendiendo distintos puntos de vista, a la vez que exponen los suyos propios, llegando a acuerdos, donde cada uno debe adecuar su propia actuación a las mejoras obtenidas grupalmente. Para ello tienen que aprender a comportarse de acuerdo a los valores y normas que rigen las relaciones entre personas, valorando su importancia.
- Como resultado, los alumnos y alumnas mejoran notablemente su autonomía para **aprender a aprender** ya que progresivamente se van acostumbrando a resolver las dudas entre ellos, sin solicitar de forma inmediata la intervención del profesor o profesora. Tomando un papel más activo en su propio aprendizaje, tomando iniciativas y haciendo uso de su creatividad.
- Esta interacción entre estudiantes propicia la aparición del **conflicto socio-cognitivo**, concepto que debe ser explicado a partir de otro, el conflicto cognitivo de Piaget (1975, citado en Martín & Socás, 2002), donde el sujeto necesita apoyarse en los conocimientos ya adquiridos, para asimilar los nuevos conceptos, ya que del conflicto creado entre ambos surge el nuevo conocimiento. Perret-Clement (1979, como se cita en Martín & Socas, 2002) va más allá y nos habla del conflicto socio-cognitivo, donde nos explica que el conocimiento se adquiere en la confrontación entre distintos sujetos y no individualmente. Es decir, gracias a la interacción de los esquemas de personas diferentes, a través de la interacción social.

También se espera una mejora en **la motivación**. El reparto de tareas hace que la carga cognitiva se reparta entre los miembros del grupo facilitando su resolución. Esto transforma la visión del alumnado hacia la tarea, percibiéndola más atractiva y motivadora. También la rotación de los estudiantes entre las distintas responsabilidades ayuda a desarrollar la capacidad de ponerse en el lugar del otro. Se desarrollan habilidades afectivas en la interacción (Biain Salaberría, et al, 1999).

## **Indicadores del funcionamiento del trabajo cooperativo**

Durante el trabajo cooperativo, el docente debe poner especial atención en los tres aspectos siguientes (Biain Salaberría et al.1999):

**La situación de colaboración:** si los alumnos y alumnas se sienten unidos como miembros del equipo, motivados por el objetivo que persiguen y por tanto muestran una actitud positiva valorando y propiciando el entendimiento entre ellos. Es importante que la relación que se establezca entre ellos sea de igualdad, donde todos se sienten valorados por los compañeros, siendo ellos mismos los que negocien y establezcan los roles de cada uno. Observar si las relaciones entre estudiantes son de cooperación y no de competencia, de manera que se produzca una interdependencia que favorezca la tutoría entre iguales, buscando el aprendizaje de todo el equipo como objetivo. Otro aspecto importante a valorar es si los alumnos han conseguido ser los protagonistas de su propio aprendizaje, y el docente un mero moderador o ha tenido que intervenir más de lo deseado.

**La tarea propuesta:** debemos plantearnos si ha sido adecuada para el grupo en cuanto al nivel y motivación. Por tanto los estudiantes han conseguido realizarla satisfactoriamente, es decir, colaborando para resolver las cuestiones que han surgido durante la investigación. También desempeñando y demostrando que cada uno conoce bien su papel.

**La evaluación:** debe ser individual para cada estudiante. Es decir, teniendo en cuenta el punto de partida de cada estudiante para medir sus progresos, y no en base a un estándar igual para todos.

Para conseguir obtener los mejores resultados posibles en la evaluación y siguiendo las recomendaciones de Biain Salaberría et al. (1999) el docente tiene que poner especial atención y cuidado a la hora de planificar una actividad de trabajo cooperativo. Para ello debe pensar y cuidar todos los puntos que puedan facilitar o entorpecer que los estudiantes trabajen cooperativamente, y que aparezcan las mejoras del aprendizaje propias de esta estructura de trabajo mencionada anteriormente. Con este objetivo debe atender a los siguientes aspectos:

- Es importante que exista un trabajo individual previo para construir entre los estudiantes la idea de grupo y para asegurarnos que todos han entendido las instrucciones y el objetivo de dicha tarea.

- A la hora de formar los grupos de estudiantes, hay que tener en cuenta que estos sean heterogéneos, pero no demasiados para facilitar el entendimiento. También con este propósito los grupos formados no deberían sobrepasar los cuatro o cinco estudiantes.
- Otro punto a cuidar es el aula tanto en cuanto a la distribución de las mesas, como a la decoración y aquellas actividades encaminadas a conformar la cultura-clase.
- El docente debe diseñar cuidadosamente la actividad de manera que facilite que el alumnado pueda ser el protagonista de su propio aprendizaje, durante la resolución de dicha actividad. El docente será solo un mediador.

Atendiendo a estos puntos, los proyectos de estadística son muy positivos para la actividad cooperativa, ya que involucran a los estudiantes en tareas de investigación y de resolución de problemas a partir de un guion. De esta manera se facilita el hecho de que puedan ser protagonistas de su propio aprendizaje, al tiempo que el docente es un mero moderador. Además, la envergadura de los proyectos estadísticos hace que se presten especialmente bien al trabajo cooperativo, al tiempo que hay una secuenciación parcial de tareas que los hace asequibles a los grupos de estudiantes, mejorando su actitud ante las matemáticas.

## **4.2. Proyectos de estadística en Educación Primaria**

### **¿Qué son?**

Los proyectos de estadística en Educación Primaria son procesos de investigación donde la estadística es el instrumento del que disponen los estudiantes para llevar a resolver un problema. En un proyecto de estadística se plantea un problema que normalmente abarca a otra área curricular o cualquier aspecto relacionado con los intereses y nivel del alumnado. Se elabora un guion que orienta a los estudiantes durante el proceso de resolución del problema y les convierte en investigadores en búsqueda de una respuesta a una situación real. Los estudiantes manejan un conjunto de herramientas estadísticas a lo largo del proceso. Por tanto, el razonamiento estadístico es un medio y no el fin en sí mismo. Durante el proceso de resolución los estudiantes van adquiriendo los conceptos propuestos en los contenidos curriculares de la

estadística, al tiempo que aprenden a aplicarlos para resolver el problema inicial (Batanero & Díaz, 2011). Más adelante mostraremos algunos ejemplos concretos.

### **Importancia de la estadística para el aprendizaje**

La estadística es una ciencia que nos permite obtener una información a través del estudio de datos relacionados con dicha información. En la actualidad, gracias a las nuevas tecnologías, disponemos cada vez más de datos almacenados susceptibles de ser estudiados, y en otros casos cuando no tenemos información, disponemos de recursos avanzados para buscarla y obtenerla. Esta situación otorga a la estadística un protagonismo creciente en nuestros días y con una proyección futura de crecimiento aún mayor. Este hecho repercute en nuestra sociedad directamente, exigiéndonos adquirir unos conocimientos mínimos en esta materia para poder desempeñar satisfactoriamente nuestro rol de ciudadanos como personas adultas, en muchas situaciones propias de nuestra vida cotidiana.

Por ejemplo, necesitamos entender los gráficos estadísticos para entender algunas facturas, como las de consumo telefónico, de electricidad o gas, o para poder comprender muchas de las noticias presentadas en los medios de comunicación. Además, se prevé que en muchas de las profesiones del futuro se precisará también conocimientos acerca de esta materia (Holmes, 1980, citado en Batanero & Díaz, 2011).

Los estudiantes de primaria, al trabajar con la estadística aprenden a transformar datos en información útil que posteriormente será analizada y permitirá inferir conclusiones fundamentadas al respecto. Esta manera de actuar enseña a los niños y niñas, desde muy pequeños, a dejar de lado las opiniones personales no fundamentadas, para dar paso a las evidencias objetivas, desarrollando un razonamiento crítico. El propósito es que los estudiantes adquieran una “cultura estadística”, es decir, la habilidad de manejarse críticamente con los datos estadísticos para beneficiarse de ellos adecuadamente, así como saber defender sus conclusiones ante los demás apoyándose en las evidencias estadísticas para justificarlas (Gal, 2002, citado en Batanero & Díaz, 2011).

Otro factor importante es que la estadística, en muchas ocasiones, puede ser utilizada por el docente como instrumento pedagógico para que los estudiantes

comprendan otros temas curriculares donde normalmente se utilizan gráficas, resúmenes, conceptos estadísticos o simplemente son materias susceptibles de ser estudiadas estadísticamente (Holmes, 1980, citado en Batanero & Díaz, 2011). En estas ocasiones, la estadística puede ser de gran ayuda para coordinar el conocimiento de distintas áreas. Por este motivo, la utilizaremos en nuestro proyecto de estadística, que abordará la transversalidad con el área de Conocimiento del Medio, concretamente, con el tema de los climas de España.

### **Ventajas en el aprendizaje de la estadística a través de proyectos**

Para el aprendizaje de la estadística los docentes deben tener presente que esta es inseparable de sus aplicaciones. La manera de aprender esta materia es utilizándola como herramienta para la resolución de problemas externos a la propia estadística (Anderson & Loynes, 1987, citado en Batanero & Díaz, 2011).

La estadística puede llegar a ser aburrida e incomprensible por los estudiantes si se limita a la resolución de ejercicios descontextualizados y sin significado para ellos, es decir, si se le pide al alumno o alumna calcular una de las partes del proceso estadístico sesgada del resto de las otras partes. Por ejemplo, calcular una media o una moda, transformar los datos de una tabla a una gráfica, etc. (Batanero & Díaz, 2011). Por tanto, para que adquiera sentido, debe ser presentada a los estudiantes como un proceso completo con principio y final, es decir mediante un proyecto, donde gracias a la estadística pueden llegar a interpretar y sacar conclusiones sobre una variedad de cuestiones relacionadas con su entorno. Si se trata de un problema real será mucho más motivador, ya que resultará más tangible y por tanto los estudiantes podrán apreciar con mayor claridad algunas ideas como la precisión, variabilidad, fiabilidad, posibilidad de medición, etc. (Holmes, 1997, citado en, Batanero & Díaz, 2011). Atendiendo a este punto, en el Proyecto Estadístico los estudiantes utilizan datos reales. De este modo, también tienen la oportunidad de conocer una de las fuentes disponibles en Internet para recoger datos estadísticos, el Instituto Nacional de Estadística (INE).

Por otro lado, esta manera de trabajar da la oportunidad a los estudiantes de diferenciar entre conocer -«saber»- y ser capaz de aplicar un conocimiento -«saber hacer»-. La habilidad para aplicar los conocimientos matemáticos

normalmente es más difícil de lo que se piensa, puesto que requiere no sólo conocimientos técnicos, sino también conocimientos estratégicos. Los problemas y ejercicios de los libros de texto suelen concentrarse en los conocimientos técnicos (Batanero & Díaz, 2011). Sin embargo si repasamos las Competencias Clave en Educación Primaria registradas en la LOMCE (Competencias Clave, 2015), la competencia para aprender a aprender nos habla de que los estudiantes deben adquirir también estas habilidades estratégicas.

### **Ejemplo de proyecto de estadística en primaria**

Para entender mejor en qué consiste un proyecto de estadística para estudiantes de primaria, a continuación, muestro un ejemplo de elaboración propia, señalando los pasos más importantes que conlleva la implementación en el aula de esta metodología docente.

#### **1. Explicación inicial del docente al alumnado:**

En primer lugar, el docente expone una definición general de qué es la estadística. Seguidamente, explica para qué sirve un proyecto estadístico apoyándose en un ejemplo (similar al que posteriormente los estudiantes tendrán que resolver autónomamente). A través del ejemplo, les muestra las distintas fases que tienen que llevar a cabo: recoger datos (encuesta o fuentes de datos disponibles), ordenar datos (tabla y gráfica), estudiar las medidas de tendencia central de los datos (mediana, media, moda) u otro tipo de parámetro estadístico, y, por último, interpretar los parámetros obtenidos para conseguir la información que se está buscando.

La explicación dada por el docente debe de ser funcional, adaptada al nivel de los alumnos, ya que de lo contrario podría desmotivarles al no entender la terminología estadística. Por tanto, el docente debería huir de usar una terminología excesivamente técnica, y tendría que centrarse en proporcionar al alumnado estrategias generales, que puedan generalizarse a otros datos y contextos (Nolan y Speed, 2002, citado en Batanero & Díaz, 2011).

#### **2. Una vez concluida la explicación inicial, el docente plantea a los estudiantes el problema que van a resolver grupalmente:**

*El AMPA de nuestro Centro Educativo quiere impartir actividades extraescolares de deporte para sus estudiantes, pero antes de decidir qué deportes ofertar a sus alumnos y alumnas, necesitan saber cuáles son los deportes más demandados entre estos. Por este motivo el AMPA decide pedirnos, a los estudiantes de 4º de primaria, que le ayudemos con este problema.*

3. Elegimos como técnica de trabajo, dentro de la metodología cooperativa, el método puzzle. Así, una vez finalizada la formación de los estudiantes en los “grupos de expertos” comienzan a resolver la actividad en su “grupo base”, y planteándose la primera parte del proyecto: ¿Qué datos necesito? ¿Cómo puedo obtenerlos?

Tras deliberar estas cuestiones, los estudiantes (con la ayuda del profesor o profesora) llegan a la conclusión de que los datos que necesitan pueden ser obtenidos pasando una encuesta al alumnado del centro. Un ejemplo sería proponer en dicha encuesta cuatro o cinco deportes, y que los estudiantes elijan sus favoritos.

El profesor les ayuda planteándoles que no pueden preguntar a todos los estudiantes porque sería muy complicado y costoso, sin embargo sí podrían preguntar a un grupo reducido que fuese representativo de la totalidad del alumnado. Para que este grupo fuera representativo del resto tendrían que asegurarse de que dentro de los encuestados se refleja, de una manera equilibrada, toda la diversidad del centro en cuanto a edades, sexo, etc.

4. Tras pasar la encuesta, los estudiantes ordenan los datos obtenidos en una tabla de registros y, después, en una de frecuencias. Seguidamente, con la ayuda de la tabla, representan dichos datos en un gráfico de barras.

5. A continuación trabajan con las distintas medidas de tendencia central, hallando la media, la mediana y la moda.

Durante el paso cuarto y quinto, son los expertos en cada una de estas partes los que se van relevando el papel de protagonistas dentro del grupo, y formando al resto de sus compañeros.

6. Por último, con todos los datos hallados hasta el momento, los estudiantes tienen que dar una respuesta al problema. Para ello, deben demostrar que conocen y saben interpretar la información, dentro del contexto concreto de investigación, y de este modo, llegar a conclusiones fundamentadas.



### **4.3. Errores más comunes de aprendizaje en estadística**

Desde el punto de vista cognitivo, y en relación con el aprendizaje de contenidos estadísticos, durante el desarrollo del Proyecto Estadístico se pondrá especial atención en tres momentos concretos del proceso en los que los estudiantes suelen tener más dificultades: la diferenciación de las tablas de registro de datos y de frecuencias, la construcción de la gráfica correspondiente a partir de los datos recogidos previamente en la tabla y, por último, la comprensión correcta de las medidas de tendencia central. Seguidamente damos algunos detalles sobre estos tres momentos.

#### **a) Dibujar y diferenciar tablas**

Los docentes, en muchas ocasiones, no son conscientes de la dificultad que supone para los estudiantes la elaboración de las tablas, sobre todo la de frecuencias.

Elaborar una tabla de frecuencias supone una primera reducción estadística, es decir, los alumnos comprenden bien los datos que se refieren a una sola persona o cosa, como su color favorito, el número de años que tienen, etc. El problema es cuando tienen que pensar, por ejemplo, en la idea de distribución de los años que tiene un grupo. En este caso ya no se refieren a un valor individual sino que tienen que pensar en las frecuencias, donde se resume lo que le ocurre a la población o muestra y no a uno solo de los miembros (Batanero, 2011).

Aunque los estudiantes llegan a comprender que resumen los datos en una tabla de frecuencias, estas tablas son más complejas y requieren de mayor capacidad de abstracción. Esto origina que en ocasiones los alumnos y alumnas cuando ven una tabla, tienden a pensar, que los datos representados en ella son los de una tabla de registro, ya que es lo más fácil de entender para ellos.

#### **b) Representar gráficamente los datos de la tabla**

La representación gráfica de los datos de una tabla resulta más complicada para los estudiantes de lo que los docentes piensan, sobre cuando tienen que elaborar la gráfica de forma autónoma. Los estudiantes podrían cometer errores como utilizar escalas no homogéneas o incluso omitir las escalas,

de manera que la gráfica no represente su propósito, sino que por el contrario transmita una información engañosa (Batanero et al, 2011).

Nos centraremos en los problemas de escala, ya que, para que la información representada en una gráfica sea fiable, es muy importante respetar la escala correctamente. A continuación enumeraré los problemas más comunes relacionados con este tipo de problemas. (Li y Shen, 1992, citado en Batanero et al, 2011, p.86):

1. Elegir una escala inadecuada para el objetivo pretendido (por ejemplo no se cubre todo el campo de variación de la variable representada).
2. Omitir las escalas en alguno de los ejes horizontal o vertical, o en ambos.
3. No especificar el origen de coordenadas.
4. No proporcionar suficientes divisiones en las escalas de los ejes.

### **c) Confusiones entre media, mediana y moda**

Desde el punto de vista conceptual, es frecuente que los estudiantes desarrollen una concepción de las medidas de tendencia central basada únicamente en la memorización del algoritmo de cálculo, sin comprender su significado, lo que hace que muchas veces puedan resolver exitosamente algunos ejercicios, pero fallando en otros cuando se le pide interpretar los datos hallados (Russell y Mokros, 1991, citado por Batanero, 2000).

Un mismo término puede tener dos significados, uno matemático y otro coloquial, induciendo al alumnado a la confusión entre ambos. Russell y Mokros (1991, citado por Batanero, 2000) nos muestra algún ejemplo: la palabra “media” coloquialmente podría significar el valor más frecuente, siendo de ese modo confundida con la “moda”.

Watson y Moritz (citado por Batanero, 2000) descubrieron en sus investigaciones con estudiantes otras confusiones similares. La palabra “promedio” es asociada por gran parte de los alumnos y alumnas con el valor del centro siendo confundida con la “mediana”, y muy pocos lo relacionaron con la “moda” y mucho menos con la “media”.

## **5. Problema de investigación y objetivos específicos**

La pregunta de investigación concreta que abordamos en este trabajo es la siguiente:

¿Qué ventajas tiene el aprendizaje y en qué errores incurren los estudiantes al desarrollar las distintas fases de un proyecto de estadística planteado mediante una metodología de trabajo cooperativo?

Para resolver esta cuestión se lleva a cabo una propuesta de innovación, donde los estudiantes resuelven una actividad relacionada con su entorno, y con otro área curricular, desarrollando un proyecto estadístico en grupos cooperativos.

Para responder a la pregunta de investigación planteada, y teniendo en cuenta la propuesta de innovación que vamos a llevar a cabo, identificamos los siguientes objetivos específicos de la investigación.

Centrándonos en el trabajo cooperativo, evaluamos cómo se han enfrentado los estudiantes a la resolución de la actividad de un modo cooperativo (Biaín Salaberría et al. 1999), y focalizamos en la tarea de responder las siguientes cuestiones, escogiendo dos de ellas en cada sesión:

1. ¿Las relaciones entre los estudiantes se basan en el respeto y la igualdad, propiciando así el entendimiento entre ellos para llegar a acuerdos y avanzar conjuntamente en la actividad?
2. ¿Trabajan cooperativamente sin competir entre ellos llegando a producirse la interdependencia y por tanto la tutoría entre iguales?
3. ¿En qué medida son protagonistas de su propio aprendizaje permitiendo que el docente actúe en un segundo plano, como moderadora?
4. ¿Los alumnos se han sentido motivados por la actividad que estaban realizando?

En cuanto al proyecto estadístico, concretamos aquellos aspectos relevantes para observar los que presentan una mayor dificultad en los estudiantes a lo largo del proceso.

1. ¿Qué errores presentan los estudiantes cuando elaboran las tablas de registros y de frecuencias?

2. ¿Qué errores relacionados con la escala presentan los estudiantes cuando representan los datos en un diagrama de barras y una gráfica de puntos?
3. ¿Qué dificultades presentan los estudiantes durante el proceso de aprendizaje de las medidas de posición central en el “grupo de expertos”? ¿centran su aprendizaje únicamente en el algoritmo o desarrollan una comprensión del significado de dichas medidas?
4. ¿Qué errores presentan los estudiantes en el “grupo base” cuando operan simultáneamente con las distintas medidas de posición central? ¿confunden unas con otras?

## **6. Propuesta de innovación**

A continuación describo la propuesta de innovación -un proyecto estadístico en grupos cooperativos- creada para poder dar respuesta a los objetivos específicos de esta investigación.

### **Metodología docente**

Como ya hemos indicado, la metodología general utilizada es el método puzzle. A continuación, damos los detalles metodológicos de cada sesión.

### **Materiales para las distintas sesiones:**

Distintos ficheros de diapositivas que utiliza la profesora; folios con las distintas informaciones necesarias para cada sesión: las responsabilidades de cada uno detalladas, las normas del trabajo cooperativo y la tabla para la autoevaluación, los cuatro climas de España para cada grupo, folios en blanco para llevar a cabo el proyecto; un ordenador para cada grupo.

### **Competencias generales y específicas implicadas a lo largo de las sesiones:**

- Comprender y valorar las normas del trabajo cooperativo y su utilidad, mostrando así, una actitud cooperativa, de respeto e igualdad, hacia sus compañeros propiciando el entendimiento para llevar a cabo la actividad.

- A través de esta metodología de trabajo se consigue que los estudiantes utilicen y se inician en el uso de algunas de las prácticas propias del trabajo colaborativo como la tutoría entre iguales, la mejora de la expresión oral, y la capacidad de resolver conflictos, etc.
- Adentrarse en el conocimiento de los distintos climas de nuestro país.
- Desarrollar simultáneamente las dos facetas de la idea de competencia, “saber” y “saber hacer”, en el aprendizaje de las distintas fases de un proyecto estadístico, a través de los distintos expertos de cada parte: ordenar datos en las tablas de registros y frecuencias, representar en las gráficas de barras y de líneas, medidas de posición central e interpretación de los datos (grupos base)
- Construir y ordenar los datos en una tabla de registros y de frecuencias, Diferenciando entre una y otra (grupo de expertos 1)
- Construir y representar datos en una gráfica de líneas y en un diagrama de barras (grupo de expertos 2)
- Comprender el algoritmo y el significado de *media* (grupo de expertos 3)
- Comprender el algoritmo y el significado de *moda* (grupo de expertos 4)
- Comprender el algoritmo y el significado de *mediana* (grupo de expertos 5)

#### **Criterios de evaluación:**

- Comprende y valora las normas del trabajo cooperativo y su utilidad, mostrando así, una actitud cooperativa, de respeto e igualdad, hacia sus compañeros propiciando el entendimiento para llevar a cabo la actividad.
- Los estudiantes utilizan y se inician en el uso de algunas de las prácticas propias del trabajo colaborativo como la tutoría entre iguales y la mejora de la expresión oral, de la capacidad de resolver conflictos, etc.
- Los alumnos se adentran el conocimiento de los distintos climas de nuestro país.
- Desarrollan simultáneamente las dos facetas de la idea de competencia, “saber” y “saber hacer”, en el aprendizaje de las distintas fases de un proyecto estadístico, con la ayuda de los distintos expertos de cada parte: ordenar datos en las tablas de registros y frecuencias, representar

en las gráficas de barras y de líneas, medidas de posición central e interpretación de los datos (grupos base)

- Construyen y ordenan los datos en una tabla de registros y de frecuencias, Diferenciando entre una y otra (grupo de expertos 1)
- Construyen y representan los datos en una gráfica de líneas y en un diagrama de barras (grupo de expertos 2)
- Comprenden el algoritmo y significado de la media (grupo de expertos 3)
- Comprenden el algoritmo y significado de la moda (grupo de expertos 4)
- Comprenden el algoritmo y significado de mediana (grupo de expertos 5)

### **1ª SESIÓN: “nos adentramos en el conocimiento de la estadística y de nuestro trabajo”**

Comenzamos mostrando a los estudiantes una presentación power point (disponible en el CD adjunto al trabajo todos los power point utilizado en las distintas sesiones), con la que les explicamos a grandes rasgos en qué consiste el trabajo que van a realizar, y a continuación les enseñamos detalladamente, a modo de ejemplo, un proyecto estadístico similar al que ellos van a realizar (temporización, 20 min).

Después, formamos los “grupos base” donde los estudiantes se estrenarán trabajando en grupo contestando a una serie de preguntas, con las que demostrar que han entendido, a grandes rasgos, en qué consiste el trabajo que van a realizar (temporización, 40 min).

### **2ª SESIÓN: “Aprendemos a trabajar cooperativamente”**

Se reparte a cada grupo una tabla compuesta por diez ítems, donde se concentran las normas necesarias para el correcto funcionamiento del trabajo cooperativo (anexo 1). Seguidamente las repasamos entre todos explicándolas una a una y valorando su importancia, al mismo tiempo que se les ofrece a los estudiantes la posibilidad de realizar variaciones razonables y consensuadas entre todos. Después repasamos las distintas responsabilidades que debe asumir cada miembro de cada grupo, para la puesta en marcha y el correcto funcionamiento. Dichas responsabilidades se las entregamos divididas entre el número de miembros de cada grupo, es decir, cuatro o cinco tablas de responsabilidades a cada grupo (temporización, 20 min).

Posteriormente ellos mismos deciden cómo repartírselas. Una vez que los estudiantes se han distribuido las funciones, buscan un nombre para su grupo

y firman un contrato donde dejan constancia de su conformidad y compromiso, tanto en cuanto al cumplimiento de las normas como a asumir la responsabilidades de su cargo (25 min). De hecho en todas las sesiones de trabajo los alumnos y alumnas dedican los últimos cinco minutos a repasar las normas y responsabilidades comprobando si realmente han sido cumplidas.

### **3ª SESIÓN: “Nos convertimos en expertos”**

Llegados a este punto, los estudiantes tienen claro el contenido del trabajo a realizar, las normas del trabajo en equipo y las funciones que cada uno tiene que desarrollar, para el buen funcionamiento del equipo.

Por tanto, el siguiente paso es la formación de los grupos de expertos, donde comenzamos explicando a todo el grupo clase en qué consiste el “método puzzle” (temporización, 10 minutos). El resto de la sesión (50 minutos) los alumnos, pasan a formar los “grupos de expertos” donde cada grupo autónomamente leerá la explicación y realizará los ejercicios preparados por el profesor. Para ello cada grupo dispone de un ordenador donde podrá abrir la presentación power point correspondiente para cada grupo de expertos, donde encontraran una explicación inicial seguida de ejercicios donde afianzar los conocimientos correspondientes. En el anexo 2, muestro, a modo de ejemplo, el power point del “grupo de expertos” nº 2, “representación de datos en una gráfica”. En el CD adjunto al trabajo se podrán consultar el resto de documentos power point pertenecientes al resto de los grupos (sus denominaciones son las siguientes: “1 tablas”, “3 media”, “4 moda”, “5 mediana”).

### **4ª, 5ª y 6ª Sesión: “ya estamos preparados para realizar nuestro proyecto”**

Los estudiantes, ya convertidos en expertos, vuelven a su “grupo base” para iniciar el proyecto estadístico. En primer lugar comenzamos repasando conceptos aprendidos de otros años, como el significado de las palabras “clima” y “tiempo atmosférico”, elementos que conforman el clima de un lugar, etc. Para ello utilizo la presentación correspondiente (temporización, 15 min).

Después les reparto a cada grupo de alumnos y alumnas, una hoja con la información referente a la media de temperaturas y lluvias de una ciudad española durante cada uno de los meses del año 2012. Cada grupo tiene los datos de una ciudad diferente, ya que cada ciudad es representativa de cada uno de los climas existentes en nuestro país.

En este momento los estudiantes empiezan a llevar a cabo el proyecto estadístico empezando con el primer paso: representar las tablas y gráficas correspondientes a los datos (temporización, 40 min).

Los estudiantes siguen trabajando cooperativamente y avanzando en los distintos pasos del proyecto, cada grupo a su ritmo, relevándose el protagonismo entre los expertos. Una vez van finalizando las gráficas continúan con la media, la mediana y la moda (temporización: dos sesiones de 50 minutos cada una).

### **7ª sesión: “estudiamos los datos obtenidos para averiguar a cuál de los climas de España pertenece mi ciudad”**

La última parte, interpretación de todos los datos, no es preparada en ninguno de los grupos de expertos, así pues, los alumnos tienen que demostrar que saben interpretar los datos hallados, al tiempo que hacen uso de su lógica y sentido común.

Para facilitarles el trabajo, se les entregan cuatro hojas diferentes, en cada una de ellas tienen una serie de datos que identifican cada uno de los climas de España, en el anexo 3, muestro una de ellas a modo de ejemplo y, el resto pueden ser consultadas en el CD adjunto al trabajo, en el archivo denominado “climas de España”. Los estudiantes, a partir de los datos de su ciudad, tienen que operar con las distintas medidas de posición central, para identificar a cuál de esos cuatro climas pertenece el de su ciudad (temporización, 50 minutos).

## **7. Metodología de investigación**

Se lleva a cabo una investigación de tipo cualitativo, en la que las preguntas de investigación se responden de forma descriptiva. Las conclusiones se obtienen a partir de la interpretación cualitativa de los datos que la profesora recoge mediante tres instrumentos que se describen seguidamente.

### **7.1. Muestra**

Un grupo de alumnos y alumnas de 4º de primaria de un colegio de Santander, compuesto por 17 estudiantes cuyas edades oscilan entre los 9 y 11 años. Este colegio está situado en un barrio de Santander en el que existe un alto porcentaje de personas con pocos recursos económicos y culturales. Esta



situación presenta un reto importante para el centro, ya que influye directamente en los resultados académicos de un número importante de su alumnado.

## **7.2. Instrumentos de recogida de datos para la investigación**

Los instrumentos utilizados para recoger datos:

- **Hojas de registro de la profesora** para cada una de las sesiones. En ellas se van anotando, mediante la observación, los aspectos más relevantes para la investigación que ya hemos mencionado anteriormente y que resumo a continuación:

- En cuanto a cómo los alumnos abordan la actividad cooperativamente, observaremos la calidad de las relaciones que se establecen entre ellos para avanzar conjuntamente en la actividad: si existe cooperación, interdependencia y tutoría entre iguales; si son protagonistas de su propio aprendizaje; por último, valoraremos su motivación.
- Los aspectos a observar en cuanto al desarrollo del proyecto estadístico por parte de los estudiantes son los siguientes: elaboración y diferenciación de tablas, representación de datos en gráficas y aprendizaje de las medidas de posición central.

- **Hojas de autoevaluación** por parte de los estudiantes: cinco minutos antes de terminar cada una de las sesiones, los estudiantes rellenan una hoja en la que deben de contestar a una serie de preguntas cerradas acerca de cómo habían desarrollado sus responsabilidades dentro del grupo.

- **Hojas de registro de las distintas actividades** realizadas por los estudiantes, tanto de los ejercicios realizados en el grupo de expertos, como los del equipo base: tablas, gráficas, etc.

## **7.3. Método de análisis de los datos recogidos**

Se trata de una investigación de tipo cualitativo. Así pues, una vez recogidos los datos en los instrumentos indicados en la sección anterior, se han analizado en conjunto, a partir de cada objetivo de investigación específico. Es decir se plantea uno de nuestros objetivos y se vuelcan los datos obtenidos con cada uno de los instrumentos en cada una de las sesiones.

A continuación, muestro un ejemplo de cada uno de los tres instrumentos utilizados en la investigación.

**La hoja de registros de la profesora**, perteneciente a la cuarta sesión, cuando los estudiantes pasan del “grupo de expertos” al “grupo base”, para comenzar a realizar el proyecto estadístico.

OBSERVACIONES: GRUPO 1: los búhos	GRUPO2: súper ordenados	GRUPO3: Los terremotos	GRUPO4: Alta marina	
¿Muestran una actitud cooperativa, de respeto e igualdad, propiciando el entendimiento entre ellos para avanzar en la actividad?	Esta metodología de trabajo propicia más enfrentamientos entre ellos y esto va mermando sus esfuerzos por mantener una actitud adecuada. Tienden a repartirse el trabajo para realizarlo individualmente	Los conflictos se van acumulando como en el grupo 1. Una alumna sigue intentando acaparar todo el trabajo. 3 de sus compañeros se quejan y, nosotras intervenimos, pero es una lucha constante, mientras otra alumna que tiende a delegar se muestra conforme.	Los problemas acumulados hacen que no se pongan de acuerdo para repartirse el trabajo. Por los que tienden a repartirse el trabajo para hacerlo individualmente	En un principio mejor, pero incluso este grupo que funciona muy bien, según va avanzando la sesión tienen problemas entre ellos que empeoran su actitud positiva inicial, y la calidad de sus relaciones.
¿Cómo explica cada experto su parte al resto de compañeros?	Necesitan el apoyo de las profesoras en mayor o menor medida, puesto que se olvidan alguna parte o, bien porque les cuesta explicarse. Tiende a seguir liderando la coordinadora	Igual que en el grupo 1 en cuanto a la necesidad de apoyo y a que lidera el experto	Tenemos que intervenir, al igual que en los grupos 1y 2 pero especialmente con una alumna no se acuerda de casi nada.	Bien, cada experto explica su parte con la ayuda de sus compañeros y de las profesoras cuando es necesario. Pero esta actividad les resulta más complicada que las anteriores, al igual que a todos los grupos.
¿Con que actitud reciben el resto de los compañeros la explicación?	Al principio mejor, pero poco a poco va empeorando su actitud y, si se trata de un estudiante con más dificultades le dan menos credibilidad. Tiende a seguir liderando el coordinador	La coordinadora tiende a liderar toda la actividad, aunque sí escuchan a los expertos, esta alumna tiende a cuestionarles y a dirigir ella.	Con desgana, intentando que cada uno haga su parte. Al final se subdividen en dos grupos por afinidad para acabar la actividad	No bien del todo, dos niñas están más distraídas y por este motivo intervengo en varias ocasiones, pero este grupo es en el que mejores relaciones existen entre sus miembros
Dificultades en la elaboración del trabajo	En la tabla: a la hora de dibujarla correctamente, en cuanto a previsión del tamaño de la hoja y nº de filas y columnas. Al dibujarlas gráficas: no tienen en cuenta todos los datos a representar y no les caben en la hoja	En la tabla: aunque la dibujan bastante bien, cambian el orden de los datos (nº de mes y °C), eso les lleva a representar los datos al revés en la gráfica. Gráficas: además de representar los datos al revés, no los representan secuencialmente. También problemas como el grupo 1 y 2 con la previsión del tamaño de la hoja y los datos a representar	En la tabla: a la hora de dibujarla en cuanto a previsión del tamaño de la hoja y nº de filas y columnas. al dibujar las gráficas: no tienen en cuenta todos los datos a representar y no les caben en la hoja	En la tabla: pequeñas dificultades para dibujarla. En las gráficas: dificultades a la hora de dibujarlas. El diagrama de barras le hacen correctamente, pero se confunden con la gráfica de líneas que no ponen los puntos en su lugar correspondiente

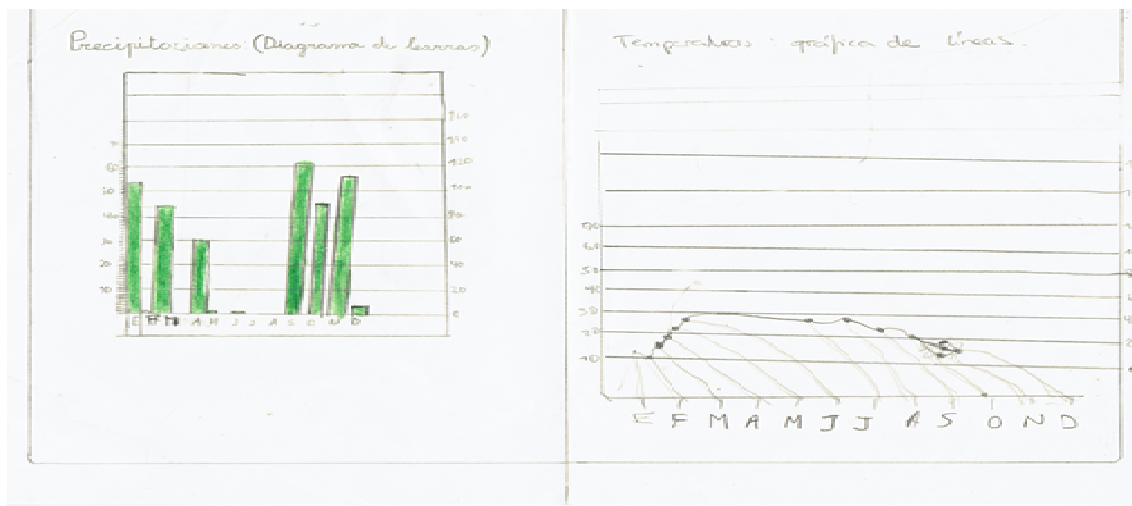
Esta tabla de registros será comparada con las demás tablas generadas a lo largo de las distintas sesiones y, también, con los datos de esa misma sesión, recogidos con los demás instrumentos utilizados para la investigación.

**La hoja de autoevaluación del estudiantes**, en cuanto al cumplimiento de las normas del trabajo cooperativo, perteneciente el grupo 4, la cual registra las cuatro primeras sesiones del “grupo base”, faltando entre la segunda y la tercera, la del “grupo de expertos”. En este caso, el procedimiento a seguir para la interpretación de estos datos consiste en contabilizar el número de “síes” y el número de “noes”, por grupos y globalmente, en cada una de las sesiones.

Equipo ALTA MARINA

Normas de funcionamiento				
Normas de funcionamiento del grupo para el trabajo en equipo		Conseguido/no conseguido		
Compartirlo todo (Es necesario pedir permiso previamente).	30-4-75	si	si	no
Pedir la palabra antes de hablar.	30-4-75	si	si	no
Aceptar las decisiones de la mayoría.	30-4-75	no	no	si
Ayudar a los compañeros.	30-4-75	si	si	no
Pedir ayuda cuando se necesita.	30-4-75	si	si	no
No rechazar la ayuda de un compañero.	30-4-75	si	si	no
Cumplir las tareas que me toquen.	30-4-75	si	si	no
Participar en todos los trabajos y actividades del equipo.	30-4-75	si	si	no
Cumplir estas normas y hacerlas cumplir a los demás	30-4-75	si	si	no
Trabajar en silencio y, cuando sea necesario, hablar en voz baja.	30-4-75	si	si	no

Por último, **los ejercicios realizados por los estudiantes**. En este caso se trata de un ejercicio realizado durante la cuarta sesión también por el grupo 4.



## 8. Resultados e interpretación de resultados

### En cuanto al trabajo cooperativo:

En relación con el objetivo nº 1: **¿Las relaciones entre los estudiantes se basan en el respeto y la igualdad, propiciando así el entendimiento entre ellos para llegar a acuerdos y avanzar conjuntamente en la actividad?**

Los estudiantes durante la primera sesión, trabajando en el “grupo base”, muestran una actitud muy positiva, esforzándose por propiciar un clima de respeto y cordialidad entre ellos: se comparte el material, se dialoga desde el respeto, llegando fácilmente a acuerdos en lo que se refiere a repartirse el trabajo, o a confrontar los distintos puntos de vista. A través de esta dinámica de trabajo, los estudiantes resuelven exitosamente en todos los grupos las tareas encomendadas. Solo en el grupo 2 se produce un conflicto entre los estudiantes, a la media hora de haber comenzado la sesión. Todos los miembros de este equipo se quejan de una compañera que, según ellos, monopoliza la actividad y no deja participar al resto. Aunque debo puntualizar que esta alumna en el día a día, no solo durante esta actividad, tienen numerosos conflictos con el resto de compañeros y compañeras en el discurrir normal de la clase.

En el transcurso de la segunda sesión, aunque siguen la misma dinámica positiva de la sesión anterior, las discusiones aparecen al poco rato de empezar debido a que la tarea resulta más conflictiva para ellos, puesto que, tienen que repartirse las responsabilidades a desempeñar cada uno dentro del grupo y, es en este momento cuando se hace evidente el hecho de que no existe entre ellos un trato igualitario, y que los distintos roles están muy interiorizados entre ellos.

En el grupo 1, dos alumnos se disputan el puesto de coordinadores de grupo, mientras el resto de estudiantes toma partido por uno u otro, extendiendo la discusión a todos los miembros.

El resto de grupos resuelve la repartición de las responsabilidades a través del diálogo, pero los estudiantes más valorados por el resto, dentro de cada grupo, se convierten en los coordinadores. Aunque, puedo observar como tres estudiantes en distintos grupos no están conformes del todo, pero se resignan y asumen la situación sin intentar exponer su verdadero punto de vista.

Cabe destacar la actuación de un alumno, en el grupo nº4, que gracias a su actitud de esfuerzo, junto con sus aptitudes académicas y de habilidad social, facilita el hecho de que todos los miembros de su equipo trabajen cooperativamente de una manera ejemplar.

Las autoevaluaciones por parte de los estudiantes, acerca del cumplimiento de las normas del trabajo cooperativo, son muy positivas durante estas dos primeras sesiones. El número de “síes” en la primera y segunda sesión es de 32 y 31 respectivamente, frente al de “noes” que fueron 8 y 9.

En cuanto a las actividades presentadas por los estudiantes, todos los grupos las realizan correctamente, demostrando haber adquirido los conocimientos requeridos.

En la tercera sesión, los estudiantes cambian al “grupo de expertos” cambiando de compañeros de grupo. Se muestran contentos con la situación, facilitando así, un buen clima de trabajo y respeto entre todos los componentes de cada grupo.

Todos los grupos salvo el nº5, el único que está compuesto por dos alumnos, ambos estudiantes muestran su animadversión entre ellos desde el principio y, a pesar de los intentos por parte de las profesoras, no se consigue que trabajen cooperativamente, por lo que realizan las actividades individualmente. En el

resto de los grupos, salvo pequeñas excepciones sin importancia, los estudiantes cooperan entre ellos respetándose, ayudándose y organizándose para realizar correctamente las actividades.

Los resultados de la autoevaluación por parte de los estudiantes en el grupo de expertos son muy positivos y similares en todos los grupos, a excepción del grupo 5 donde todo fueron “noes”. Si hacemos el recuento conjunto de todos los grupos: 17 “noes” y 33 “síes”.

En la cuarta sesión cuando los estudiantes vuelven al “grupo base”, están cansados, las rencillas acumuladas van haciendo mella en sus relaciones y se muestran con pocas fuerzas para seguir siendo tolerantes entre ellos, por lo que tienden a trabajar individualmente, o subdivididos en parejas. Los conflictos entre ellos son numerosos en los grupos 1,2 y 3. En los grupos 1 y 2, a pesar de que tienen que relevarse el liderazgo de la actividad entre los expertos, son los coordinadores los que en muchas ocasiones llevan el mando, puesto que, los estudiantes con peor rendimiento académico son cuestionados a la mínima y no tienen credibilidad para liderar la actividad, situación que muchos de estos aceptan sin protestar, y otros pocos se muestran encantados de delegar en los demás, y sólo una minoría se muestra molesto. En el grupo 3, los estudiantes se subdividen por afinidad, realizando el trabajo en parejas. En el grupo 2, cuando tienen que repetir las gráficas, es una niña la que acaba realizando ella sola correctamente el trabajo, mientras el resto habla de otros temas ajenos a la actividad.

Solo en uno de los grupos, el nº 4, se siguen respetando entre ellos, aunque también muestran más dificultades que al principio, dejando que los expertos se turnen el mando, y se muestran comprensivos con las equivocaciones de los que tienen más dificultades. En este grupo el problema son dos alumnas que, tratan de desvincularse del trabajo.

En la última sesión, los estudiantes tienen que operar con las distintas medidas de posición central, para averiguar a cuál de los climas pertenece el de su ciudad, a través de las pistas expuestas en las distintas hojas, de los de cada uno de los climas. En este momento la actividad se vuelve aún más complicada para ellos, desencadenando que los estudiantes tienden a delegar en los más competentes, desconectándose algunos de la actividad.

En las últimas sesiones, las autoevaluaciones de los estudiantes cambian radicalmente convirtiéndose los “noes” en mayoría aplastante sobre los “síes”. En las sesiones 4, 5, 6 y 7 los “noes” fueron 31, 32, 31 y 32 respectivamente, frente a los “síes” que solo sumaron, 9, 8, 9 y 8.

En relación con el objetivo 2: **¿Trabajan cooperativamente, sin competir entre ellos, llegando a producirse la interdependencia y por tanto la tutoría entre iguales?**

A pesar de que están acostumbrados a trabajar mediante una metodología más competitiva en el día a día, los estudiantes tras interiorizar las normas de trabajo cooperativo, se esfuerzan por trabajar cooperativamente. En las tres primeras sesiones los estudiantes lo consiguen y se desencadenan situaciones de interdependencia. Por ejemplo, en la primera sesión, para dar respuesta a las preguntas, los estudiantes exponen, uno a uno, lo que recuerda de la explicación dada por las profesoras, construyendo la respuesta más adecuada y correcta gracias a las aportaciones de todos. En este momento se produce los momentos más evidentes de conflicto socio-cognitivo.

También podemos observarlo cuando los estudiantes están leyendo entre todos las explicaciones ofrecidas en los power point, en los “grupos de expertos”, y van explicándose unos a otros lo que han entendido y corrigiéndose. Más tarde, cuando vuelven al “grupo base” para realizar el proyecto estadístico, aunque en este momento son escasas las ocasiones, puesto que las relaciones están deterioradas y su tendencia es a trabajar más individualmente.

En cuanto a la tutoría entre iguales, cuando los estudiantes están en el “grupo de expertos” y algunos ya han interiorizado los conocimientos requeridos, cabe destacar cómo ejercen exitosamente la tutoría entre iguales con sus compañeros hasta que todos son expertos.

Sin embargo, cuando los estudiantes vuelven al “grupo base”, donde la dinámica de la actividad está diseñada para que se produzca, aquí principalmente, la tutoría entre iguales, los momentos son escasos. Esto es debido a varios problemas: la actividad es más complicada para ellos en este momento y, además en vez de ser el coordinador el que lidera la actividad, en este caso son los expertos de turno, que algunos no mostraban la misma

capacidad; a esto se suma, que algunos estudiantes no tenían credibilidad ante sus compañeros o; ambas cosas a la vez; también, el hecho de que las relaciones entre ellos habían empeorado y, su tendencia era la de trabajar más individualmente. El grupo 4, es en el que más se produce la tutoría entre iguales, gracias principalmente al alumno mencionado anteriormente.

En relación con el objetivo nº 3: **¿En qué medida son protagonistas de su propio aprendizaje permitiendo que el docente actúe en un segundo plano, como moderadora?**

En cuanto a las intervenciones por parte de las profesoras, en las primeras sesiones son las deseadas para el buen funcionamiento de la actividad, se interviene principalmente para aclarar pequeñas dudas acerca de la actividad; para aconsejarles, tomando la iniciativa las profesoras al verles atascados; y para ayudarles a resolver conflictos, con relación a la tarea o personales.

Durante el periodo en el que los estudiantes están trabajando en los “grupos de expertos”, las intervenciones siguen siendo las correctas, originadas por problemas técnicos con los ordenadores, para aclarar algunas dudas y para recordarles que solo habrán conseguido su objetivo de ser expertos, si todos los miembros del grupo lo son. A excepción del grupo 5, los grupos consiguieron, autónomamente y cooperativamente, el objetivo de convertirse en expertos y por tanto ser protagonistas de su propio aprendizaje.

Sin embargo a partir de la sesión 4, la actividad de un enorme giro y, es a partir de este momento y hasta el final cuando las intervenciones son numerosas, principalmente para resolver conflictos aunque también es necesario ayudarles con la actividad que en es más complicada, sobre todo en la última sesión.

En relación con el objetivo 4: **¿Los alumnos se han sentido motivados por la actividad que estaban realizando?**

Los estudiantes se muestran interesados por esta metodología de trabajo, algo que demuestran claramente al inicio, exponiendo sus deseos de llevar a cabo la actividad cooperativamente y, esforzándose por cumplir las normas para que se produzca un buen funcionamiento. Pero, poco a poco, esta motivación va perdiendo fuerza debido a que les supone un gran esfuerzo seguir manteniendo estas normas en el tiempo, sobre todo cuando aparecen las complicaciones, tanto en sus relaciones, como en el nivel de dificultad del trabajo.



Los estudiantes también se sienten muy atraídos por la actividad a realizar. En concreto, por el ejemplo que les muestro al principio y, en el que se apoya la explicación ofrecida acerca de que es un proyecto estadístico. Sin embargo, más tarde, el tema de los climas no resulta tan motivador para ellos.

Durante la formación como expertos los estudiantes se muestran implicados en el desarrollo del trabajo y alcanzan fácilmente los conocimientos requeridos, a excepción del grupo 5, como ya he explicado.

Sin embargo, durante el periodo de trabajo en los “grupos bases” para realizar el proyecto estadístico los alumnos van perdiendo el interés al tiempo que la tarea va resultando más complicada y que los conflictos entre compañeros van siendo más numerosos.

Esta pérdida de motivación por parte de los estudiantes se hace evidente a través de progresivo deterioro de su rendimiento, su interés por continuar con la actividad y su estado de humor. Además, en las autoevaluaciones de los distintos grupos podemos observar claramente, cómo a partir de la cuarta sesión se produce un cambio drástico, donde los alumnos pasan de valorarse con una gran mayoría de “síes” a una gran mayoría de “noes”, situación que mantienen hasta el final.

#### **En cuanto al desarrollo del proyecto estadístico:**

En relación con el objetivo nº1: **¿Qué errores presentan los estudiantes cuando elaboran las tablas de registros y de frecuencias?**

El “grupo de expertos” no encuentra importantes dificultades en la comprensión del power point, en cuanto a las explicaciones de la tabla de registros. Aunque, les resulta más complicado la tabla de frecuencias, que una alumna no llega a entender y, el resto del grupo, solo lo hace de una manera superficial sin llegar a afianzar este conocimiento, puesto que, cuando cambian de ejercicio y ven otra tabla de frecuencias, tienden a interpretar que los datos representados en ella son los de una de registro.

Cuando los alumnos tienen que dibujar tablas, tanto en el “grupo de expertos” como en el “grupo base”, no tienen en cuenta el número de filas y de columnas con respecto al tamaño de la hoja donde lo tienen que representar. Además se confunden y no ubican los datos en la casilla correspondiente.

Cuando vuelven a los “grupos base”, todos los grupos menos uno, el grupo 4, tienen que repetir las tablas tras ser corregidas.

En relación con el objetivo nº 2: **¿Qué errores relacionados con la escala presentan los estudiantes cuando representan los datos en un diagrama de barras y una gráfica de puntos?**

Cuando los estudiantes están en el “grupo de expertos”, entienden correctamente las explicaciones mostradas en el power point, realizando correctamente todos los ejercicios en los que solo se les requiere lectura de gráficas. Los problemas se presentan a la hora de dibujarlas, puesto que les cuesta ajustar las proporciones de los datos que van a representar al tamaño de la hoja. Esto provoca que no respeten la misma escala para todas las medidas representadas, tanto en el eje de abscisas como en el de ordenadas. En el momento de reflejar los datos de la tabla a la gráfica, surgen distintos errores con respecto a la escala: no tienen en cuenta el tamaño de la hoja con respecto a las medidas que van a tener que representar viéndose obligados a no respetar la misma escala para todas porque no les caben, no reflejan correctamente el punto donde se unen los dos ejes, o la inversión de los ejes. En general, tienen más dificultades en los “grupos base” puesto que los conocimientos no están tan recientes como en el “grupo de expertos”. Además, en el “grupo base”, todos dependen de la formación recibida por uno solo de ellos, mientras que, en el “grupo de expertos”, todos pueden aportar en mayor medida.

Sin embargo, cuando los estudiantes de los grupos 1, 2 y 3 repiten las gráficas tras haber sido corregidas por las profesoras, muestran una notable mejoría.

En relación con el objetivo nº 3: **¿Qué dificultades presentan los estudiantes durante el proceso de aprendizaje de las medidas de posición central en el “grupo de expertos”? ¿Centran su aprendizaje únicamente en el algoritmo o desarrollan una comprensión del significado de dichas medidas?**

En cuanto a la comprensión de las medidas de posición central en los distintos “grupos de expertos”, los estudiantes aprenden fácilmente el algoritmo de la medida de posición central que están practicando con ejercicios, aunque cuando realizan los ejercicios, en ocasiones, se equivocan en pequeñas

operaciones por falta de atención. También llegan a entender el significado, pero superficialmente.

En relación con el objetivo nº 4: **¿Qué errores presentan los estudiantes en el “grupo base” cuando operan simultáneamente con las distintas medidas de posición central? ¿Confunden unas con otras?**

El problema surge cuando en el “grupo base” trabajan con todas estas medidas, las confunden unas con otras, tanto el significado como el algoritmo. Esto se hace especialmente visible en el momento que operan con ellas para identificar el climograma de su ciudad con uno de los climas de España. En este momento los estudiantes confunden, tanto los conceptos, como los algoritmos, y necesitan la intervención constante de la profesora. Durante este proceso la gran mayoría de estudiantes van perfeccionando sustancialmente su conocimiento, aunque hay ocho alumnos que se muestran sobrepasados por la dificultad y desconectan de la actividad. Estos estudiantes no superaron el objetivo específico de comprender la utilidad del proyecto estadístico en la resolución de problemas cotidianos.

## **9. Conclusiones**

Los datos recogidos con los distintos instrumentos nos muestran la existencia de dos periodos claramente diferenciados. Por un lado, las tres primeras sesiones en las que el trabajo cooperativo es satisfactorio entre los estudiantes y superan todos los objetivos propuestos, tanto del trabajo cooperativo como del desarrollo del proyecto estadístico; y por otro lado, el resto del trabajo donde nos adentramos en un deterioro progresivo, donde los objetivos del trabajo cooperativo solo se consiguen en ocasiones puntuales y, los objetivos del desarrollo del proyecto estadístico no se alcanzan todos.

Para la consecución del objetivo número 1 (trabajo cooperativo), uno de los obstáculos más presente a lo largo de toda la propuesta docente fueron los conflictos creados entre los estudiantes, por los distintos motivos recogidos en el volcado de datos: la falta de cohesión como grupo, la poca capacidad para mediar en los conflictos que surgen entre ellos, los roles tan establecidos entre ellos que no permiten la existencia de un trato igualitario.

El hecho de trabajar a través de esta metodología hace que afloren todas las rencillas que existen entre los estudiantes y que, mediante otras metodologías, como la individual, que habitualmente llevan a cabo, no son tan evidentes en su desenvolvimiento cotidiano. Es verdad que dedicamos una sesión a hablar de las normas necesarias para trabajar cooperativamente, pero eso no es suficiente. Los estudiantes no tienen ningún espacio dentro de su calendario escolar reservado a la acción tutorial. La tutora únicamente trata estos temas cuando surge algún conflicto, pero no existe una labor preventiva donde se les enseñe a respetarse como grupo, a solucionar los conflictos, y se intente potenciar las cualidades de todos para deshacer esos roles tan marcados.

A medida que las dificultades aumentan para la consecución del objetivo 1, aumentan también para el resto de los objetivos del trabajo cooperativo. Atendiendo al objetivo número 2, para que se produzca la interdependencia entre los estudiantes y por tanto la tutoría entre iguales, es imprescindible que exista una base de buenas relaciones fundamentadas en el respeto y la igualdad entre el alumnado, objetivo número 1. Situación necesaria también en la consecución del objetivo número 3, para que el alumnado consiga ser autónomo y no necesite la intervención constante de las profesoras. En lo que respecta a la motivación de los estudiantes, el objetivo 4, ocurre exactamente lo mismo: los estudiantes sin un buen ambiente de trabajo entre ellos, pierden el interés por el trabajo y las ganas de esforzarse.

En cuanto al objetivo 3, el tema elegido también fue responsable de este deterioro en el transcurso de la actividad, puesto que, el proyecto estadístico que habían visto en las explicaciones iniciales a modo de ejemplo (buscar los deportes favoritos del alumnado y facilitar dicha información al AMPA, para que seleccione actividades deportivas extraescolares) resultó del interés de los estudiantes, pero sin embargo, no ocurre lo mismo con la actividad elegida para ellos, “los climas de España”, tema que resultó ser un poco abstracto y por tanto poco atractivo. Creo que esta actividad es adecuada, pero para cuando los alumnos tengan más interiorizados los pasos del proyecto estadístico. Una buena idea para empezar con esta actividad sería que el propio alumnado eligiera un tema entre las distintas propuestas del docente.

Otro problema importante que identificamos fue el nivel de dificultad de la actividad. En las últimas sesiones, cuando los estudiantes estaban

desarrollando el proyecto estadístico, la dificultad aumenta considerablemente convirtiéndose en un obstáculo para ellos. En este momento, se hace evidente que, lo que hasta ese momento había supuesto una fortaleza, la actividad ajustada a las capacidades de los estudiantes, a partir aquí va a suponer un problema importante. No solo porque la actividad requiere de mayor nivel académico, sino también porque en el “grupo base” están obligados a repartirse el liderazgo todos por turnos, algo que resultó complicado para algunos estudiantes, como vimos en el volcado de datos, bien porque mostraban menos habilidad para llevar a cabo esta función, bien porque no tenían credibilidad para sus compañeros, o ambas circunstancias.

Esta situación se hubiera mejorado sustancialmente, con una acción tutorial paralela, y también con la actuación del docente poniendo especial atención en dos aspectos del diseño de la actividad: por un lado, ajustar cuidadosamente la actividad elegida al nivel global de la clase; y por otro, al nivel personal de cada uno, a la hora de seleccionar a los expertos y sus responsabilidades.

Pero, a pesar de las dificultades enumeradas anteriormente, los estudiantes, sobre todo durante las primeras sesiones con mayor motivación, protagonizaron numerosos momentos en los que pudimos observar las mejoras educativas esperadas en el trabajo cooperativo, la tutoría entre iguales, el conflicto socio-cognitivo, y la práctica y mejora en las habilidades comunicativas con los demás.

Centrándonos en al aprendizaje de la estadística, todos los estudiantes mejoraron sus conocimientos teniendo en cuenta el punto de partida de cada uno de ellos. En cuanto a las dificultades que muestran los estudiantes, en la ejecución y comprensión, de los distintos pasos del proyecto estadístico son las siguientes.

En lo que respecta a los objetivos nº 1 y nº 2, del desarrollo de la actividad, la realización de las tablas y las gráficas, debemos mencionara que trata sobre conocimientos ya adquiridos en gran parte por el alumnado y dónde vienen las mayores complicaciones para ellos es a la hora de desarrollar la competencia de “saber hacer”. En este momento los estudiantes tienen dificultades para representar fielmente los datos. Pero los errores no son cometidos por falta de conocimientos, sino por falta de atención: no prevén el espacio que van a necesitar para representar todos los datos con la misma escala, no se

aseguran de estar escribiendo los datos en el lugar adecuado, etc. Pero los estudiantes demuestran el aprendizaje adquirido, cuando al repetir las tablas y las gráficas reducen notablemente el número de errores.

En cuanto al objetivo nº 3, el aprendizaje de las medidas de posición central, ocurre algo parecido, aunque en este caso se trataba de conocimientos desconocidos para ellos. Los alumnos y alumnas no muestran dificultades a la hora de aprender el algoritmo de una sola de estas medidas, incluso el significado, pero más tarde la cosa se complica cuando van ampliando el conocimiento con todas (objetivo nº4). Aunque una a una las van comprendiendo, el verdadero problema surge cuando tienen que operar con todas a la vez para solucionar el problema final. En este momento los estudiantes no pueden resolver la actividad, en ninguno de los grupos, sin la intervención de las profesoras. Lo que origina que ocho alumnos desconecten sin llegar a comprender la utilidad del proyecto estadístico en la resolución de problemas relacionados con su entorno próximo.

En este caso, si hubiéramos creado una actividad menos ambiciosa, teniendo en cuenta que era la primera vez que estudiaban esta materia, el resultado podría haber sido más positivo. Por ejemplo, si solo hubiéramos trabajado con dos de estas medidas a la vez, todos los estudiantes podrían haber alcanzado dicho aprendizaje y, un alto porcentaje incluso llegado a conseguir un profundo dominio de la materia.

A lo largo del presente trabajo de investigación, he podido comprobar que, a pesar de poner un especial empeño en seguir minuciosamente todos los pasos recomendados en la bibliografía consultada para el diseño del proyecto, esto no significa necesariamente la obtención del resultado buscado. Mi experiencia tras el desarrollo de esta actividad me ha llevado a identificar y comprender la importancia, para el buen desarrollo de la misma de algunos factores que están asociados al contexto en el que está inmerso el grupo de estudiantes al que va dirigida. El descubrimiento de estos factores nos posibilita su corrección y, en consecuencia, avanzar en la incorporación de mejoras en las sucesivas propuestas docentes.

## 10. Bibliografía

- Arteaga, P. (2009). *Análisis de gráficos estadísticos elaborados en un proyecto de análisis de datos*. Granada.
- Batanero, C. (2011). *Didáctica de la estadística*. Granada.
- Batanero, C., & Díaz, C. (2011). *Estadística con proyectos*. Granada.
- Batanero, C., Gutiérrez, A., Hoyos, V., López, G., Linares, S., Sáiz, M., & Sanchez, E. (2011). *Aprendizaje y enseñanza de las matemáticas escolares casos y perspectivas*. Mexico.
- Biaín Salaberría, I., Cutrín Pérez, C., Elcarte Elcarte, M., Etxaniz Goñi, M., Fresneda Játiva, J., Úriz Bidegáin, N., & Zudaire Morrás, E. (1999). *El trabajo Cooperativo*. Pamplona.
- Caballero Carrasco, A., Blanco Nieto, L., & Gerrero Barona, E. (2007). *Las actitudes y emociones ante las Matemáticas de los estudiantes para Maestros de la Facultad de Educación de la Universidad de Extremadura*. Extremadura.
- Castro, S. (2014). *Estadística en primaria: la Media y la Moda en primero de primaria*. Santander.
- Fundación MAFRE. (s.f.). *El trabajo cooperativo como metodología para la escuela inclusiva*.
- Gil Armas, A. (2010). *Proyectos de estadística en primaria. Números*.
- Competencias Clave (2015). Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato. Obtenido de [https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-2015-738](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2015-738).
- Martín, M., & Socas, R. (2002). *Las interacciones entre iguales en clase de matemáticas*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2147125>
- Real Academia Española. (2006). *Diccionario esencial de la lengua española*. Madrid, España.

## ANEXOS

### Anexo 1: Normas del trabajo cooperativo entregadas a los estudiantes

Normas de funcionamiento	
Normas de funcionamiento del grupo para el trabajo en equipo	Conseguido/no conseguido
Compartirlo todo (Es necesario pedir permiso previamente).	
Pedir la palabra antes de hablar.	
Aceptar las decisiones de la mayoría.	
Ayudar a los compañeros.	
Pedir ayuda cuando se necesita.	
No rechazar la ayuda de un compañero.	
Cumplir las tareas que me toquen.	
Participar en todos los trabajos y actividades del equipo.	
Cumplir estas normas y hacerlas cumplir a los demás	
Trabajar en silencio y, cuando sea necesario, hablar en voz baja.	



## Anexo 2: PowerPoint del grupo de expertos nº 2: “Representar datos en una gráfica”.

GRUPO 2º DE EXPERTOS:

ORDENAR DATOS: REPRESENTACION  
DE DATOS EN UNA GRÁFICA

### • ELABORACIÓN DE LA GRÁFICA

El **título** de la gráfica nos ayuda a saber cuál es la que información podemos encontrar en la gráfica. Se sitúa en la parte superior

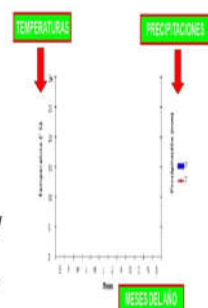
TÍTULO: CLIMOGRAMA

#### LOS EJES

**Verticales:** el eje vertical derecho (precipitaciones), el eje vertical izquierdo (temperaturas) va de abajo para arriba.

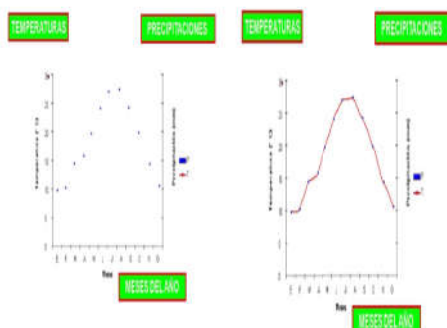
**Horizontal:** parte inferior de la gráfica.

**La escala:** es la diferencia entre el valor representado y la realidad. Para determinarla debemos de tener en cuenta los valores que vamos a representar de manera que nos entren todas las cantidades.



### GRAFICO DE LINEAS PARA LAS TEMPERATURAS

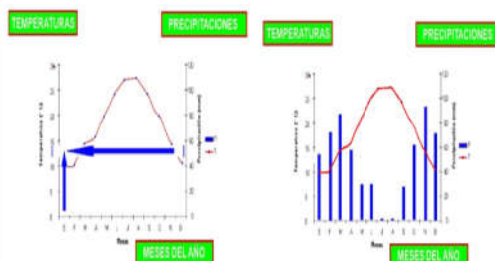
❖ **Gráficas de línea.** Cada dato se representa por un punto. El diagrama de líneas se construye uniendo esos puntos.



### DIAGRAMA DE BARRAS PARA LAS PRECIPITACIONES

❖ Se representan por una barra que parte del mes y el valor correspondiente a dicho mes

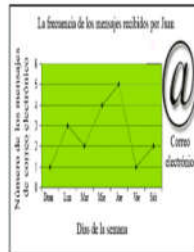
❖ La altura de la barra indica el valor de cada opción. En nuestro ejemplo, la altura de las barras indica cuántas personas votaron por cada cereal.



## EJERCICIO 1:

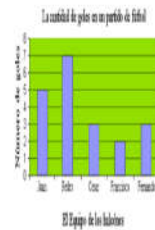
Mira la diagrama y escoge las respuestas correctas.

1. Este diagrama se llama:



Marca las respuestas aquí	Respuestas posibles:
<input type="radio"/> A	Tabla
<input type="radio"/> B	Gráfico de barras
<input type="radio"/> C	Gráfico de líneas

2. Este diagrama muestra el número de goles hechos por cinco jugadores en un partido de fútbol. ¿Qué jugadores anotaron el mismo número de goles en el partido?



Marca las respuestas aquí	Respuestas posibles:
<input type="radio"/> A	Juan y Carlos
<input type="radio"/> B	Pedro y Fernando
<input type="radio"/> C	Carlos y Fernando

## EJERCICIO 2 y 3: representar en un diagramas de barras:

Construye un diagrama de barras con los datos de la tabla, que muestra, por cursos, el total de alumnos que estudian ESO en el colegio de Rosalía.

CURSOS	1ºES	2ºES	3ºES	4ºES
Nº ALUMNOS	85	90	75	80

Construye un diagrama de barras con los datos de la tabla:

L	M	X	J	V	S	D
26º	24º	23º	26º	26º	25º	25º

## EJERCICIO 3: Representa los datos en un gráfico de líneas


Anna fue a España para unas vacaciones de 7 días. Midió la temperatura del aire todos los días a las 4 p.m.

Las mediciones de Anna	
Número de día:	Temperatura en °C:
1	20
2	25
3	25
4	30
5	15
6	25
7	35

## EJERCICIO 4: Representa datos de la tabla en un gráfico de líneas

Ejemplo 1:

Nombre	Altura
Sandra	143 cm
Katarina	150 cm
Juan	145 cm
Angel	165 cm
Idunn	152 cm



## CLIMA SUBTROPICAL

**DURANTE EL AÑO 2012 :**

- ❖ TEMPERATURA SUAVES TODO EL AÑO. LA CIUDAD QUE ESTAMOS BUSCANDO DURANTE EL AÑO 2012 TUVO UNA MEDIA DE 21º
- ❖ LA MEDIANA DE TEMPERATURAS DURANTE ESTE AÑO FUER DE 22º
- ❖ LAS LLUVIAS SON ESCASAS. DURANTE ESTE AÑO LA MEDIA FUE DE 14mm
- ❖ LA ESTACION DONDE MAS PRECIPITACIONES HAY ES EN EL OTOÑO CON UNA MEDIA DE 51mm EN LA CIUDAD QUE ESTAMOS QUE BUSCANDO
- ❖ LA MEDIANA DE PRECIPITACIONES DURANTE LA PRIMAVERA Y EL VERANO ES DE 3mm